

#4

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Kenichiro SUETSUGU et al.

Docket No. 2001_0307A

Serial No. 09/805,153

Filed March 14, 2001

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

CONNECTING MATERIAL AND CONNECTING METHOD

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

Sir:

Applicants in the above-entitled application hereby claim the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-071636, filed March 15, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Kenichiro SUETSUGU et al.

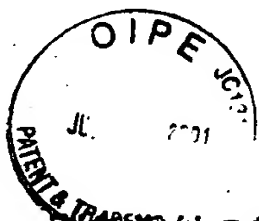
By



Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

MSH/jmj
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
July 13, 2001





日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月15日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-071636

出 願 人

Applicant (s):

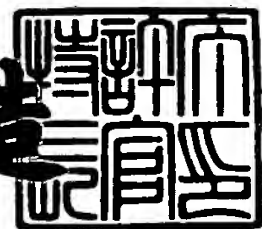
松下電器産業株式会社



2001年 4月 6日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3027905

【書類名】 特許願

【整理番号】 170472

【提出日】 平成12年 3月15日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B23K 35/22

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 末次 憲一郎

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 蒲生 孝治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 日比野 俊治

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 盛田 芳雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中田 幹也

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100062144

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

【識別番号】 100083356

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 康夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100100158

【弁理士】

【氏名又は名称】 鯨島 睦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9602660

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 接合材料および接合方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 はんだ材料および水素吸蔵金属材料を含んで成る、対象物を接合対象物に接合するための接合材料。

【請求項 2】 水素吸蔵金属材料の体積が、温度および／または圧力に依存して変化する、請求項 1 に記載の接合材料。

【請求項 3】 水素吸蔵金属材料が粒子の形態ではんだ材料中に分散している、請求項 1 または 2 に記載の接合材料。

【請求項 4】 水素吸蔵金属材料が層の形態ではんだ材料と接触している、請求項 1 または 2 に記載の接合材料。

【請求項 5】 水素吸蔵金属材料が、 LaNi_5 、 $\text{LaNi}_{4.5}\text{Al}_{0.5}$ 、 $\text{Ti}_{0.88}\text{Zr}_{0.12}\text{Mn}_{1.0}\text{V}_{0.4}\text{Ni}_{0.6}$ 、 $\text{LaNi}_{4.5}\text{Mn}_{0.5}$ および Mg_2Ni 、ならびに、Pd、V、Ti および Zr からなる群から選択される、請求項 1～4 のいずれかに記載の接合材料。

【請求項 6】 対象物が電子部品であり、接合対象物が回路基板である、請求項 1～5 のいずれかに記載の接合材料。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれかに記載の接合材料を用いて対象物を接合対象物に接合する、接合方法。

【請求項 8】 水素吸蔵金属材料が実質的に水素を吸蔵していない状態で、対象物を接合対象物に接合する、請求項 7 に記載の接合方法。

【請求項 9】 対象物が電子部品であり、接合対象物が回路基板である、請求項 7 または 8 に記載の接合方法。

【請求項 10】 請求項 9 に記載の接合方法を用いる、電子回路基板の製造方法。

【請求項 11】 それぞれが異なる水素吸蔵金属材料を含む複数種の接合材料を用いて、複数種の電子部品を回路基板に接合する、請求項 10 に記載の電子回路基板の製造方法。

【請求項 12】 請求項 10 または 11 に記載の方法によって製造された電

子回路基板。

【請求項 1 3】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の接合材料が対象物を接合対象物に接合する接合部を形成している状態から、接合部を弱化させて対象物を接合対象物から分離する方法であって、水素吸蔵金属材料の体積が増加する水素雰囲気下に接合部を置く工程を含む、対象物の分離方法。

【請求項 1 4】 接合部を形成している状態において、水素吸蔵金属材料は、実質的に水素を吸蔵していない状態にある、請求項 1 3 に記載の分離方法。

【請求項 1 5】 対象物が電子部品であり、接合対象物が回路基板である、請求項 1 3 または 1 4 に記載の分離方法。

【請求項 1 6】 水素吸蔵金属材料の体積が増加する水素雰囲気は、水素圧力が 0. 0 1 ～ 1 0 M P a の範囲にある、請求項 1 3 ～ 1 5 のいずれかに記載の分離方法。

【請求項 1 7】 水素吸蔵金属材料の体積が増加する水素雰囲気は、水素存在下における室温～1 5 0℃の範囲の温度である、請求項 1 3 ～ 1 6 のいずれかに記載の分離方法。

【請求項 1 8】 弱化した接合部に外部から機械的な力を作用させる工程を更に含む、請求項 1 3 ～ 1 7 のいずれかに記載の分離方法。

【請求項 1 9】 機械的な力は、接合部に衝撃力を加えることにより作用させる、請求項 1 8 に記載の分離方法。

【請求項 2 0】 それぞれが異なる水素吸蔵金属材料を含む、複数種の請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の接合材料が、それぞれ同種の対象物を接合対象物に接合する接合部を形成している状態から、接合部を弱化させて対象物を接合対象物から分離する方法であって、それぞれの接合材料中の水素吸蔵金属材料の体積が増加する水素雰囲気下に接合部を順において、同種の対象物を接合対象物に接合する接合部のみを順に弱化させる工程を含む、対象物の分離方法。

【請求項 2 1】 接合部を形成している状態において、水素吸蔵金属材料は、実質的に水素を吸蔵していない状態にある、請求項 2 0 に記載の分離方法。

【請求項 2 2】 対象物が電子部品であり、接合対象物が回路基板である、請求項 2 0 または 2 1 に記載の分離方法。

【請求項 2 3】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の接合材料が対象物を接合対象物に接合する接合部を形成している状態から、接合部を弱化させて対象物を接合対象物から分離する方法であって、水素吸蔵金属材料の体積が減少する水素雰囲気下に接合部を置く工程を含む、対象物の分離方法。

【請求項 2 4】 接合部を形成している状態において、水素吸蔵金属材料は、実質的に水素を吸蔵している状態にある、請求項 2 3 に記載の分離方法。

【請求項 2 5】 対象物が電子部品であり、接合対象物が回路基板である、請求項 2 3 または 2 4 に記載の分離方法。

【請求項 2 6】 請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の接合材料が対象物を接合対象物に接合する接合部を形成している状態から、接合部を弱化させて対象物を接合対象物から分離する方法であって、水素吸蔵金属材料の体積が増加する水素雰囲気下に接合部を置き、次に、水素吸蔵金属材料の体積が減少する水素雰囲気下に接合部を置き工程を含む、対象物の分離方法。

【請求項 2 7】 接合部を、水素吸蔵金属材料の体積が増加する水素雰囲気に置くこと、および水素吸蔵金属材料の体積が減少する水素雰囲気に置くことを繰り返すことによって接合部を弱化させる、請求項 2 6 に記載の対象物の分離方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、対象物を接合対象物に接合するための接合材料、より詳細には、基板のような接合対象物に、電子部品のような対象物を接合するための接合材料に関する。本発明は、また、そのような接合材料を用いて製造される電子回路基板ならびにその製造方法および分離方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、環境保護および省資源化の観点から、パソコンおよび携帯電話等を含む種々の電気・電子機器に用いられる電子回路基板のリサイクルが試みられている。また、電子回路基板に実装される電子部品の高性能化に伴って電子部品の価格

が上昇して来ているため、このような高価な電子部品を再利用することは、電子回路基板の製造コストを下げる上で非常に重要である。

【 0 0 0 3 】

従来の一般的な電子部品のリサイクル方法では、使用済みの電子回路基板を加熱し、この基板の表面にヘラなどをあてて、基板面に対して平行移動させることにより、電子部品と基板とを接合しているはんだ等の接合材料からなる接合部を機械的に分離（破壊）し、電子部品を基板から掻きとって回収している。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記のような従来のリサイクル方法では、電子部品に対する衝撃が大きく、電子部品から引き出されたリード（例えば電極）を変形および／または損傷させ、場合によっては電子部品そのものを損傷させることがある。損傷を有する電子部品は再利用可能な程度に修理する必要があり、かえってコストの増大を招く。また、上述の従来の方法によれば、基板に実装された全ての電子部品を一度に掻きとるため、種々の電子部品および破壊により生じた碎片などが混在した状態で電子部品が回収される。このようにして回収した電子部品は分別が困難で、手作業で行っているのが現状である。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記従来の課題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、より容易に分離可能な電子部品の接合材料を提供することにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

本発明の接合材料は、例えば電子部品などの対象物を、例えば回路基板などの接合対象物に接合するためのはんだ材料であって、水素吸蔵金属材料を含み、これにより上記課題を解決することができる。この水素吸蔵金属材料は、一般に、周囲の水素雰囲気温度および圧力に依存して体積変化する。

【 0 0 0 7 】

好ましい態様においては、本発明の接合材料において、水素吸蔵金属材料が粒子の形態で分散している。あるいは、もう1つの好ましい態様においては、本発

明の接合材料において、水素吸蔵金属粒子が1つまたはそれ以上の層の形態で存在している。

【0008】

本発明に使用可能な水素吸蔵金属材料は、金属材料が存在する雰囲気中の圧力および/または温度で体積が変化するものであれば、特に限定されるものではない。特に、 LaNi_5 、 $\text{LaNi}_{4.5}\text{Al}_{0.5}$ 、 $\text{Ti}_{0.88}\text{Zr}_{0.12}\text{Mn}_{1.0}\text{V}_{0.4}\text{Ni}_{0.6}$ 、 $\text{LaNi}_{4.5}\text{Mn}_{0.5}$ および Mg_2Ni 、ならびにPd、V、TiおよびZrからなる群から選択される少なくとも1種であるのが好ましい。

【0009】

水素吸蔵金属材料は、水素雰囲気中で水素を吸蔵することによってその体積が増加し（即ち、金属材料が膨張し）、逆に、吸蔵していた水素を放出することによってその体積が減少する（即ち、金属材料が収縮する）。金属材料が水素を吸蔵する、あるいは放出する条件は、金属材料が置かれる雰囲気中の温度および水素圧力に依存する。従って、実質的に水素を吸蔵していない状態、あるいは水素を殆ど吸蔵していない状態の水素吸蔵金属材料を、より高温および/またはより高圧の水素雰囲気中に置くと、金属材料は水素を吸蔵して体積が増加する。逆に、金属材料が水素を吸蔵して膨張した状態から、より低温および/またはより低圧の水素雰囲気中に置くと、水素を放出して体積が減少する。

【0010】

本発明の接合材料において、水素吸蔵金属材料は、接合前および接合時の状態においては、水素を実質的に吸蔵していない状態にあるのが好ましく、そのような接合材料が水素を吸蔵する雰囲気内に置かれると、その雰囲気中の条件に応じて金属材料の体積が増加するのが好ましい。水素を実質的に吸蔵していない状態は、接合材料を水素が実質的に存在しない雰囲気中で保持することにより確保される。また、水素を吸蔵する雰囲気は、水素が存在する、好ましくは高圧で存在する雰囲気、より好ましくは高温雰囲気である。

【0011】

逆に、水素吸蔵金属材料が水素を吸蔵している状態から、水素を放出する雰囲気中に金属材料を置くと、水素吸蔵金属材料は水素を放出して、それによって、金

属材料の体積は減少する。従って、本発明の接合材料によって形成された接合部内において水素吸蔵金属材料が水素を吸蔵した状態で維持されている場合、水素を放出する雰囲気内に接合部を置くことによって、金属材料は水素を放出し、その結果、金属材料は収縮する。そのような収縮をもたらすには、金属材料の水素吸蔵時の温度および／または圧力と比較してより低温および／またはより低水素圧の雰囲気に置けばよい。

【 0 0 1 2 】

このように、水素吸蔵金属材料は、それが存在していた雰囲気と異なる温度および／または水素圧力の雰囲気に置かれることによって膨張または収縮できる。

【 0 0 1 3 】

従って、そのような水素吸蔵金属材料を含む接合部を水素吸蔵金属材料が膨張する雰囲気にさらすと、水素吸蔵金属材料が膨張し、その周囲で接合部（特にそのはんだ材料の部分）に膨張により応力が作用し、その結果、接合部に部分的に割れが生じ（従って、接合部が弱化し）、好ましくは接合部が破壊する。また、逆に、水素吸蔵金属材料が収縮する雰囲気にさらすと、水素吸蔵金属材料が収縮するので、接合部（特にそのはんだ材料の部分）に収縮により応力が作用し、その結果、接合部に部分的に割れが生じ、好ましくは接合部が破壊する。更に、上述の膨張および収縮を繰り返すと、接合部（特にそのはんだ材料の部分）に膨張および収縮により逆方向の応力が繰り返し作用して、接合部が疲労し、その結果、接合部に部分的に割れが生じ、好ましくは接合部が破壊する。

【 0 0 1 4 】

本発明の接合材料は、水素吸蔵金属材料とはんだ材料を配合することによって得られる。1つの態様では、水素吸蔵金属材料とはんだ材料の配合は、水素が存在しない雰囲気においてこれらを組み合わせるのが好ましい。例えば、水素吸蔵金属材料は、粉末状、粒状、チョップド繊維状物、フレーク状物等の形態であってよい。このような水素吸蔵金属材料を、粒状または粉末形態のはんだ材料と、必要におうじてこれらの材料を結合するバインダー機能を有する材料（例えばフラックス）と共に混合する。

【 0 0 1 5 】

別の態様では、上述のような水素吸蔵金属材料とはんだ材料の配合は、水素が存在する雰囲気（例えば高温および／または高水素圧力の雰囲気）においてこれらを組み合わせるのが好ましい。そのような雰囲気において配合すると、配合時に水素吸蔵金属材料が膨張し、その状態ではんだ材料内に水素吸蔵金属材料が含まれた本発明の接合材料を得ることができる。更に別の態様では、水素を吸蔵する雰囲気に上述の形態の水素吸蔵金属材料を置いて水素を吸蔵させ、その状態で水素吸蔵金属材料を適当に被覆（またはシール）して水素吸蔵状態を固定する。そのような水素吸蔵金属材料は、上述の水素を吸蔵していない金属材料とはんだ材料との配合と同様にして配合することによって、本発明の接合材料を得ることができる。

【 0 0 1 6 】

別の態様では、水素吸蔵金属材料は層の形態であってよい。その場合は、水素吸蔵金属材料の層をはんだ材料に適当な方法によって接着する。この接着は、例えば水素吸蔵金属材料の層をはんだ材料の層に圧着してもよく、あるいはバインダー機能を有する材料により仮留めすることによって実施できる。1つの態様では、少なくとも1層のはんだ材料と少なくとも1層の水素吸蔵金属材料の層を隣接させて（従って、これらが交互に位置するようにして）接合材料とし、これを対象物と接合対象物との間に配置する。

【 0 0 1 7 】

上述のような膨張または収縮が顕著になる、従って、上述のような接合部の弱化、好ましくは破壊が生じる条件は、水素吸蔵金属材料の種類に応じて異なる。これを利用すると、接合材料に含まれる水素吸蔵金属材料の種類を変えることによって、上述のような接合部の弱化、好ましくは破壊が生じる雰囲気を異ならしめることができる。

【 0 0 1 8 】

水素吸蔵金属材料が実質的に水素を含まない状態を基準にすると、例えば、 LaNi_5 のような水素吸蔵金属材料は、室温（例えば約 $15 \sim 25^\circ\text{C}$ ） $\sim 150^\circ\text{C}$ の温度範囲および／または $0.1 \sim 10\text{MPa}$ の圧力範囲において、相当大きく（例えば体積が約1.3倍またはそれ以上に）膨張する。また、 LaNiAl

のような水素吸蔵金属材料は、室温（例えば約 15～25℃）～150℃の温度範囲および／または0.1～10MPaの圧力範囲において、相当大きく（例えば体積が約約1.3倍またはそれ以上に）膨張する。

【0019】

従って、例えば2種類の対象物（AおよびB）を接合するに際して、異なる水素吸蔵合金材料（XおよびY）を含む接合材料（MおよびN）それぞれに使用すると、対象物Aを接合する接合材料Mの水素吸蔵合金材料Xのみを膨張させて、その接合部のみを弱化させ、必要に応じて機械的な作用の助力によって、対象物Aのみを分離し、その後、対象物Bを接合する接合材料Nの水素吸蔵合金材料Yを膨張させてその接合部を弱化させ、必要に応じて機械的な作用の助力によって、対象物Bを分離することが可能となり、これによって、同種の対象物を選択的に分離することが可能となる。同様にして、より多くの種類の接合材料を用いて、それと同数の種類の対象物を接合した接合対象物から、各種の対象物を選択的に分離することも可能である。

【0020】

このような選択的分離は、本発明の接合材料を用いて、複数種の電子部品を基板に接合した後、それらの電子部品を種類毎に選択的に分離して回収する場合に有効である。

【0021】

本発明の接合材料は、例えば、対象物としての電子部品を、接合対象物である電子回路基板において基板に、接合するための材料に好適に用いられる。即ち、本発明の接合材料は、はんだ材料を含むので、対象物と接合対象物を電気的かつ機械的に接合することができる。また、上述のような水素を実質的に吸蔵していない（あるいは少量の水素しか吸蔵していない）水素吸蔵金属材料が接合材料に含まれているので、これを膨張させる雰囲気（例えばより高温および／またはより高圧の水素の雰囲気）あるいは膨張させた後にこれを収縮させる雰囲気（またはこの膨張・収縮を繰り返す雰囲気）に接合部を配置することによって、水素吸蔵金属材料が膨張し、あるいは膨張および収縮し（または膨張および収縮を繰り返し）、その結果、接合部が弱化、好ましくは破壊する。

【 0 0 2 2 】

接合材料が予め水素を吸蔵して膨張した水素吸蔵金属材料を含む場合、従って、接続部に含まれる水素吸蔵金属材料が水素を吸蔵した状態にある場合、接合部を水素を放出する雰囲気（より低温および／またはより低い水素圧力の雰囲気）に置くことによって、水素吸蔵金属材料が収縮し、それによって接合部が弱化する。

【 0 0 2 3 】

また、上述のような選択的分離は、本発明の接合材料を用いて、複数種の電子部品を基板に接合した後、それらの電子部品を種類毎に選択的に分離して回収する場合に有効である。

【 0 0 2 4 】

従って、好ましい態様においては、それぞれが異なる水素吸蔵金属材料を含む複数の接合材料を準備し、同種の電子部品の接合にはある 1 種の接合材料を使用し、別の種類の電子部品の接合には別の種類の接合材料を使用する。このようにして、複数の種類の電子部品を接合するに際して、電子部品の種類に応じて異なる接合材料を使用して回路基板を製造する。

【 0 0 2 5 】

このようにすると、接合部が弱化する雰囲気の条件が異なるので、特定の種類の部品に関連する接合部のみを弱化する雰囲気に回路基板を配置することによって、その特定の種類の部品の接合部のみ弱化し、従って、そのような部品のみを回路基板から容易に除去することができる。

【 0 0 2 6 】

従って、本発明の別の要旨においては、上記のような接合材料を使用して、対象物を接合対象物に接合する方法、特に電子部品を基板に接合する、電子回路基板の製造方法が提供される。特に、それぞれが異なる種類の水素吸蔵金属材料を含む、複数のはんだ材料を使用して、複数の種類の対象物、例えば電子部品を、単一の接合対象、例えば基板に接合する方法を提供する。

【 0 0 2 7 】

また、本発明の更に別の要旨においては、対象物が接合対象物に、上述の本発

明の接合材料により形成された接合部によって接合された状態を分離（または弱化）する方法を提供し、接合部を水素吸蔵金属材料が膨張する雰囲気（または雰囲気）にさらすことを特徴とする。好ましい態様では、膨張および収縮が繰り返されるように雰囲気を繰り返し変更して、接合部を弱化する。

【 0 0 2 8 】

特に好ましい態様では、複数種の対象物が接合対象物に、複数の上述の本発明の接合材料により形成された接合部によって接合された状態を分離する方法を提供し、接合部を水素吸蔵金属材料が膨張および／または収縮する第 1 の雰囲気（または雰囲気）にさらし、1 つの種類の対象物と接合対象物との間の接合部を弱化し、次に、接合部を水素吸蔵金属材料が膨張および／または収縮する第 2 の雰囲気（または雰囲気）にさらし、他の種類の対象物と接合対象物との間の接合部を弱化することを特徴とする。それによって、特定の電子部品を選択的に回収することができる。

【 0 0 2 9 】

本発明の電子回路基板の分離方法は、実質的に水素を吸蔵していない水素吸蔵金属材料を含む接合材料によって接続された接合部を有する回路基板を、所定の温度および水素圧力を有する雰囲気（または雰囲気）に配置する工程を含む。これによって、水素吸蔵金属材料を膨張させる。

【 0 0 3 0 】

好ましい態様においては、本発明の分離方法は、接合部を上述のように弱化することに加えて、接合部に別の力（例えば衝撃力、振動による力等）を外部から作用させて接合部を一層弱化させ、好ましくは破壊する工程を更に含む。そのような力は、例えば別の要素（例えば打撃装置、エアブロー装置等）により対象物または接合部に力を加えることにより、あるいは接合対象物を振動させること（例えば超音波振動機により振動させること）により加えることができる。

【 0 0 3 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を参照しながら具体的に説明する。

【 0 0 3 2 】

（実施形態 1）

本実施形態は、水素吸蔵金属材料が粒子の形態ではんだ材料中に分散しているタイプの接合材料に関する。図1は、そのような接合材料を用いた電子回路基板の概略部分立面図である。

【0033】

図1に示すように、電子回路基板10では、接合材料3によって電子部品2が基板1の上面に形成された電極4に接合されている。接合材料3は、水素吸蔵金属材料からなる水素吸蔵金属粒子5がはんだ材料中6に分散して構成される。別の態様では、水素吸蔵金属粒子は5'に示すような細長い形態であってもよい。

【0034】

水素吸蔵金属粒子5は、任意の適切な形状を有し得るが、はんだ材料との混合が良好で、取扱いが容易な形状のものが好ましい。例えば、水素吸蔵金属粒子5は、粒状であってよく、直径約100 μ m以下、好ましくは75 μ m以下、より好ましくは10～30 μ mの球形状または回転楕円体形状などを有し得る。別の態様では、ロッド状、フレーク状、繊維状等であってもよい。

【0035】

水素吸蔵金属材料としては、温度および圧力に依存して体積が変化する既知の水素吸蔵金属材料を用いることができるが、例えば LaNi_5 、 $\text{LaNi}_{4.5}\text{Al}_{0.5}$ 、 $\text{Ti}_{0.88}\text{Zr}_{0.12}\text{Mn}_{1.0}\text{V}_{0.4}\text{Ni}_{0.6}$ 、 $\text{LaNi}_{4.5}\text{Mn}_{0.5}$ および Mg_2Ni のような合金、あるいはPd、V、TiおよびZr等の元素が挙げられる。また、本発明はこれに限定されるものではなく、水素吸蔵金属と同様に温度および/または圧力に依存して体積が変化するものであればよく、水素以外の物質を吸蔵するものであってもよい。

【0036】

本発明の接合材料において、はんだ材料は、当該技術分野において既知の材料を用いることができる。また、はんだ材料に加えて、他の物質、例えばロジン、活性剤および溶剤から成るフラックスを含んでよい。従って、例えばクリームはんだをはんだ材料として用いることができる。この場合、例えば、ロジン、活性剤および溶剤から成るフラックスと、Sn-Ag系、Sn-Bi系、Sn-Ag-Bi系、Sn-Ag-Bi-In系、Sn-Cu系、およびSn-Pb系合金

などから成る直径 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ 、好ましくは $10 \sim 30 \mu\text{m}$ のはんだ粉末とを混合されたクリームはんだ等を使用できる。尚、はんだ粉末は、鉛フリーのものが好ましい。

【 0 0 3 7 】

接合対象物である基板材料およびその上に配置される電極および配線の材料についても、当該技術分野において既知のものを使用できる。例えばガラスエポキシ樹脂、紙フェノールなどの基板材料、ならびに銅などの電極・配線材料を用いて形成された配線基板に本発明の接合材料を適用することができる。

【 0 0 3 8 】

また、対象物は、接合対象物に接合すべき者であれば特に限定されるものではない。対象物としての電子部品については、図 1 では 1 つの例としてコンデンサを示しているが、これに限定されず、いずれの他の電子部品であってもよく、例えば抵抗、トランジスタ、インダクタなどの他のチップ部品、QFP 部品、CSP 部品、ならびにコネクタなどであってもよい。

【 0 0 3 9 】

以下、上記のような電子回路基板の製造方法、より詳細には、電子部品を接合することにより電子回路基板を製造する方法を例にして本発明を更に詳細に説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、水素を実質的に吸蔵していない水素吸蔵金属粒子 5 とはんだ材料（またはクリームはんだ材料）6 とを混合してペースト状の本発明の接合材料 3 を得る。ここで、水素吸蔵金属の配合割合（接合材料の全重量基準）は、例えば $5 \sim 70$ 重量%、好ましくは $20 \sim 50$ 重量%（接合材料の全重量基準）である。この混合工程においては、所望の粘度が得られるようにフラックスを必要に応じて加えて調整してもよい。

【 0 0 4 1 】

次に、所定の位置に電極 4 および該電極 4 と接合された配線パターン（図示せず）が予め形成された例えばプリント基板などの基板 1 を準備し、この電極 4 の上に、上記のようにして得られた接合材料 3 をスクリーン印刷法などにより配置

する。得られた基板 1 の上に、電子部品 2 の外部電極が接合材料と接触するようにして、電子部品 2 を載せる。

【0042】

その後、該基板 1 をリフロー炉などに通して、上記はんだ材料 6 の融点以上（例えば 200～240℃）に加熱してはんだ材料 6 を溶融させ、次いで室温まで冷却して固化する。このとき、溶融したはんだ材料 6 は、電子部品 2 の外部電極との濡れにより、外部電極の表面に沿って上昇し、その状態を保持したまま固化するが、水素吸蔵金属粒子 5 は通常溶融せず、はんだ材料 6 中に分散したままの状態である。

【0043】

これにより、図 1 に示すように電子部品 2 が基板 1 に接合されて電子回路基板 10 が製造される。

【0044】

次に、上記のような電子回路基板の分解方法、より詳細には、電子部品の分離方法について説明する。

【0045】

図 3 を参照して、図 1 のような電子回路基板 21（図 3 では代表的に 2 つのコンデンサを示しているが、これに限定されず、1 またはそれ以上の種々の電子部品が実装され得る）を、チャンバ 20 内で加振機 23 と接合して台 22 上に配置する。

【0046】

次に、水素供給装置 26 から水素を供給して、チャンバ 20 内を水素で満たす。ただし、水素雰囲気であればよく、他の気体、例えば CO、O₂、H₂O などの気体成分を含んでいてもよい。また、水素フロー下で行うことも可能である。

【0047】

必要に応じて、例えばヒーター 24 を加熱して送風機 25 を稼働させることによって電子回路基板 22 を加熱する。電子回路基板 22 の温度は、室温～200℃、好ましくは室温～150℃、より好ましくは室温～100℃である。

【0048】

以上のような水素雰囲気下にて所定の基板温度を保ちながら、圧力発生装置 27 を用いてチャンバ内の圧力を所定の値まで上昇させる。チャンバ内の圧力、即ち電子回路基板 21 が曝される圧力は、この圧力は、0.01～10MPa、好ましくは0.1～8MPaである。圧力は、一定時間継続的に保持しても、あるいは周期的に付与してもよい。

【0049】

このとき、接合材料の接合強度が低下し、好ましくは接合材料からなる接合部が破壊される。この理由は、温度および圧力に応じて水素吸蔵金属の体積が変化すること、より詳細には、水素吸蔵金属粒子 5 が水素を吸蔵して膨張し、あるいは一旦吸蔵した水素を放出して収縮することによって接合部にクラックが発生することによると考えられる。水素吸蔵金属粒子ははんだ材料に分散されているが、接合材料から少なくとも部分的に露出した水素吸蔵金属粒子が水素を吸蔵し得ると考えられるが、他の機構による可能性もある。

【0050】

接合部の破壊を達成するために、必要に応じて加振機 23 を用いて電子回路基板 21 を振動させて電子回路基板の接合部に力を作用し、電子部品を分離してもよい。あるいは、加振機 23 に代えて、またはそれに加えて超音波発生機を用いてもよい。

【0051】

以上のようにして電子部品を分離して、電子回路基板を分離することができる。回収された電子部品および基板には損傷が殆どない。

【0052】

上述の方法によれば、所定の温度および圧力を付与しするだけで接合材料の接合強度を低下させることが可能であり、よって、容易に分離可能な接合材料が提供される。本発明の接合材料は、電子回路基板において電子部品を基板に接合する接合材料として好適に用いられ得る。本発明に従って得られる電子回路基板は、複雑な工程を追加することなく製造でき、電子部品の分離が容易で、かつ電子部品および基板の損傷が殆どないという利点を有する。これにより、電子部品だけでなく基板をもより容易な方法で分離して、再使用することができる。

【 0 0 5 3 】

また、本発明の材料には、体積の温度および圧力依存特性が異なる水素貯蔵金属材料を用いることも可能である。このようにして得られる種々の接合材料は、接合強度が効果的に低下する温度および圧力条件が異なる。このため、電子部品の種類に応じて異なる種類の接合材料を用いれば、各材料の特性に応じて温度および圧力条件を適切に選択することにより、特定の電子部品のみを分離して、分別回収することが可能となり、回収した電子部品を更に分別する必要がないという利点がある。

【 0 0 5 4 】

(実施形態 2)

本実施形態は、水素吸蔵金属材料が単一層の形態ではんだ材料と接触しているタイプの接合材料に関する。図 2 は、そのような接合材料を用いた電子回路基板の概略部分立面図である。図 2 において、実施形態 1 と同様の構成部材については同様の番号を付している。

【 0 0 5 5 】

図 2 に示すように、電子回路基板 1 1 では、実施形態 1 と同様に接合材料 3 によって電子部品 5 が基板 1 の上面に形成された電極 4 に接合されているが、接合材料 3 は、水素吸蔵金属材料からなる水素吸蔵金属層 7 がはんだ材料 6 と接触して構成されている点で異なる。

【 0 0 5 6 】

この水素吸蔵層 7 は、電極 4 の上面に形成された単一層（例えば厚さ 1 ～ 2 0 0 μm 、好ましくは 5 ～ 1 0 0 μm ）であるが、任意の適切な形態を有し得る。例えば、ストライプ状およびドット状など、またはランダムなパターンを有していても、多層構造であってもよい。

【 0 0 5 7 】

このような水素吸蔵金属層 7 は、その上に配置されるはんだ材料 3 と電極 4 との間に十分な導電性が確保されるようにして、該水素吸蔵金属材料から成るシートを電極 4 上に圧着および／または接着して形成することができる。あるいは、水素吸蔵金属層 7 は、電極 4 上に該水素吸蔵金属材料をめっきすることによって

も形成できる。

【0058】

その他については実施形態1と同様にして電子部品を接合し、電子回路基板11が製造され得る。電子回路基板11から電子部品を分離して、電子回路基板11を分離する方法についても、実施形態1と同様にして実施され得る。

【0059】

本実施形態についても実施形態1と同様の効果を奏することが可能である。

【0060】

【発明の効果】

本発明によれば、簡単な方法で接合強度を低下させることができる接合材料が提供される。本発明の接合材料は、電子回路基板において電子部品を基板に接合する接合材料として好適に用いられ得、より容易に電子部品を基板から分離することができる。このようにして分離された電子部品および基板は損傷が殆どないため、修理する必要なく再利用することが可能である。また本発明によれば、本発明の材料の性質に基づいて、所望の電子部品のみを基板から分離することが可能となり、本発明の材料を複数種用いることにより、電子部品を容易に分別して回収することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の1つの実施形態における電子回路基板の概略部分立面図である。

【図2】 本発明のもう1つの実施形態における電子回路基板の概略部分立面図である。

【図3】 本発明の別の実施形態における電子部品の分離方法を説明する概略模式図である。

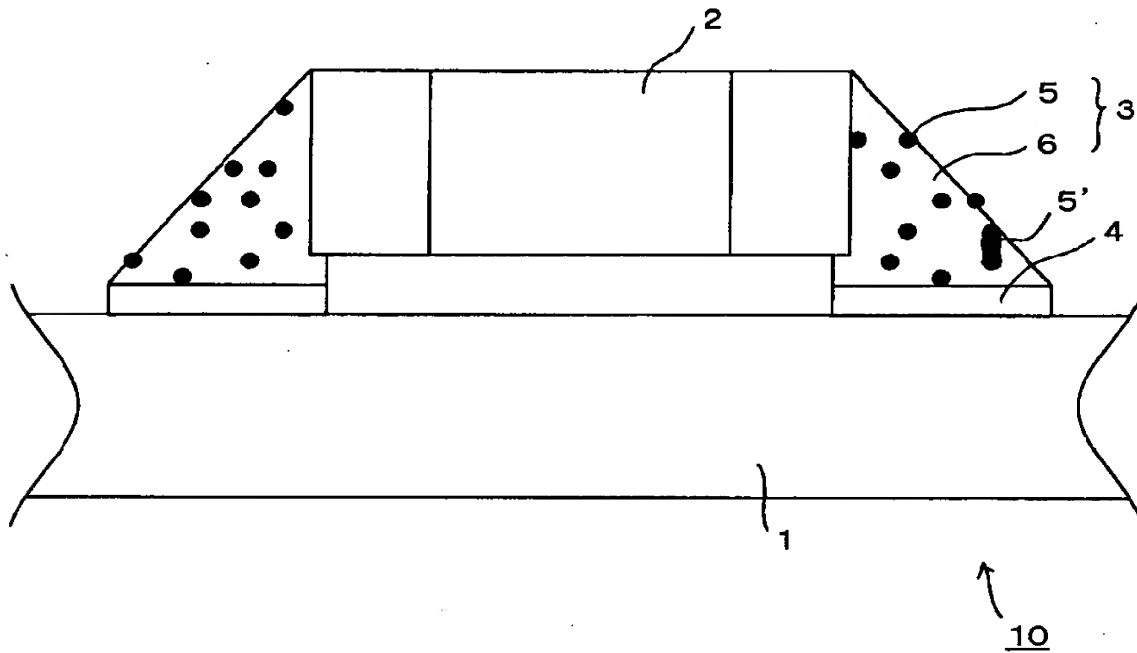
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 電子部品
- 3 接合材料
- 4 電極

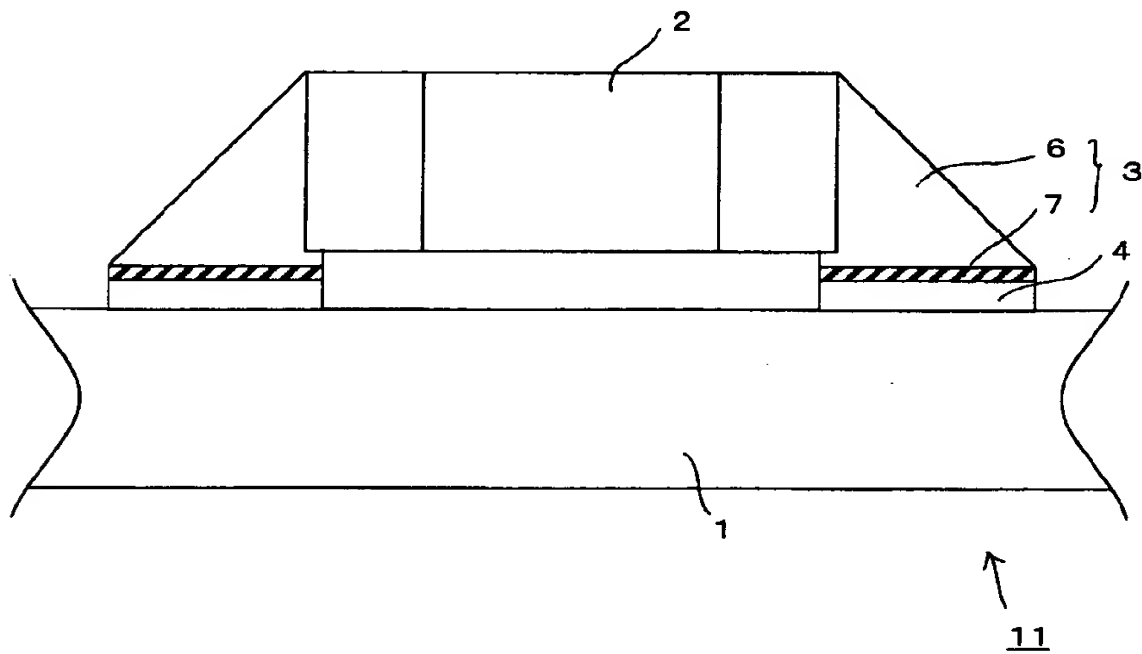
- 5 水素吸蔵金属粒子
- 6 はんだ材料
- 7 水素吸蔵金属層
- 1 0、1 1 電子回路基板
- 2 0 チャンバ
- 2 1 電子回路基板
- 2 2 台
- 2 3 加振機
- 2 4 ヒーター
- 2 5 送風機
- 2 6 水素供給装置
- 2 7 圧力発生装置

【書類名】 図面

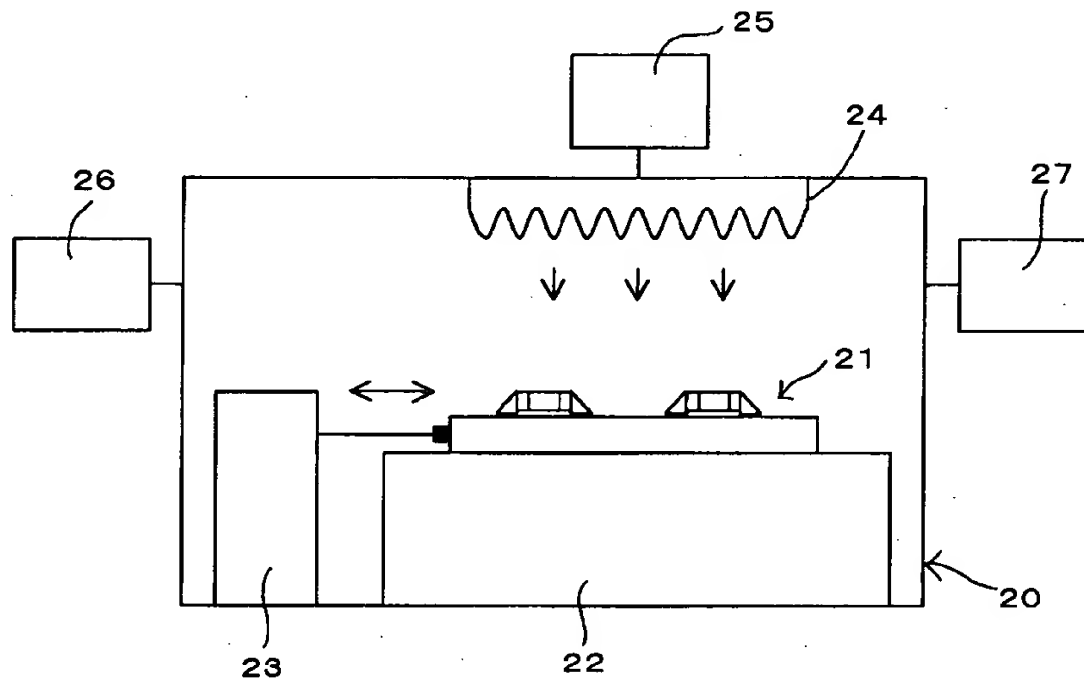
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 より容易に分離可能な電子部品を基板に接続する接合材料を提供する。

【解決手段】 例えば電子部品などの対象物を例えば回路基板などの接合対象物に接合するための接合材料が、はんだ材料および水素吸蔵金属材料を含む。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社